

Das Vordringen mariner Thiere in den Kaiser Wilhelm - Canal.

Von

Prof. **Karl Brandt** in Kiel.

Hierzu 2 Karten.

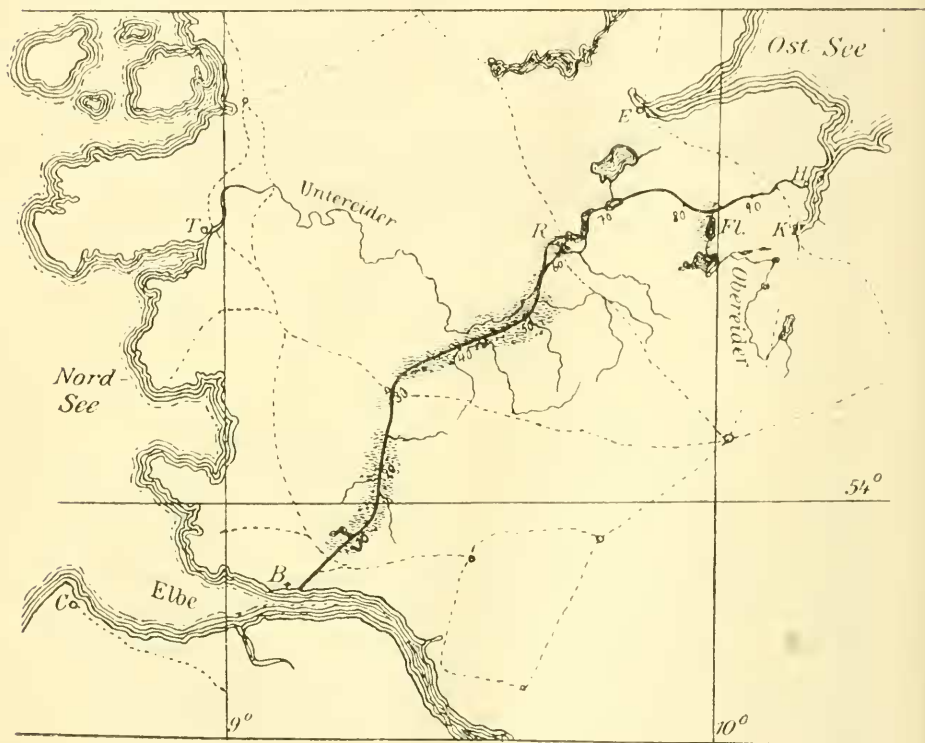
1. Der Canal selbst und der Schleusenbetrieb.

Der Kaiser Wilhelm-Canal, der die Unterelbe mit der Kieler Bucht verbindet und bei der Eröffnungsfeier am 21. Juni 1895 dem Verkehr übergeben ist, hat eine Länge von nahezu 100 km (98,65) und ist mit zwei Schleusen, je einer an jedem Ende, versehen. Die ganze Canalstrecke ist am Ufer von Kilometer zu Kilometer mit Tafeln versehen, und zwar beginnt diese auch in der Karte (s. folg. S.) angedeutete Markierung mit km 0 in der Elbuferlinie an der Einmündung des Canals in die Unterelbe. Zwischen km 0,4 und 0,6 liegt die Brunsbüttler Schleuse, bei km 98, also unmittelbar an der Kieler Bucht, die **Holtener Schleuse**.

Der Canal tritt zwischen km 6 oder 7 bis km 55 durch weite Moorflächen¹⁾ hindurch und nimmt aus denselben und weiter östlich auch aus einigen Seen zahlreiche Süßwasserzuflüsse auf. Am meisten Süßwasser wird aber dem Canal von der Eider zugeführt. Das ganze ausgedehnte Gebiet des obern Eiderlaufes mit seinen Seen entwässert sich bei km 85 nach dem Canal hin. Im Durchschnitt strömen pro Secunde 4,2 cbm Eiderwasser in den Flemhuder See, eine Aussackung des Canals, im Hochsommer am wenigsten (etwa 1 cbm), im Herbst und Winter erheblich mehr (bis 5 oder 6 cbm).

1) In der Karte sind dieselben durch Strichelung angedeutet.

Der mittlere Eiderlauf fällt nach Abschneiden der Krümmungen mit dem Canal zusammen, zweigt sich dann im Audorfer See (km 65) nach Norden ab und wendet sich der Stadt Rendsburg zu. Dort trennt eine beständig geschlossene Schleuse das mittlere Eidgebiet



von dem untern Eiderlauf, der nach vielen Krümmungen bei Tönning in die Nordsee mündet (siehe d. Karte¹⁾).

Die Schleusen an den beiden Zugängen des Canals dienen dazu,

1) In der kleinen Uebersichtskarte ist der Kaiser Wilhelm-Canal, von B (der Brunsbüttel) bis H (der Holtener Schleuse) reichend, von 10 zu 10 km eingetheilt. Die den Canal passirenden Eisenbahnrouten sind durch punktirte Linien wiedergegeben. Eingetragen sind ausser den Mooren und den schon genannten Ortschaften noch Cuxhaven(C), Eckernförde (E), Kiel (K) und Tönning (T). Endlich ist noch durch FL der Flehmuder See angedeutet. Eine Specialkarte der Einmündung der Obereider in den Flehmuder See und den Canal befindet sich auf S. 396.

den Wasserstand im Canal unabhängig von den Schwankungen des Wasserspiegels in der Unterelbe und in der Kieler Bucht zu machen und ihn dem mittlern Wasserstand der Ostsee ungefähr gleich zu erhalten. In der Unterelbe veranlasst die Gezeitenbewegung tägliche Schwankungen. Bei mittlerer Fluth liegt der Wasserspiegel 1,29 m, bei höchster Fluth 5,01 m höher als im Canal, bei mittlerer Ebbe 1,50 m, bei tiefster Ebbe 3,39 m niedriger. Die zweimal täglich stattfindenden gewöhnlichen Niveauschwankungen betragen also 2,79 m, die grössten 8,40 m. In der Kieler Bucht liegt keine nennenswerthe Gezeitenbewegung vor, dagegen wird durch die Wirkung des Windstaues auch an dieser Mündung des Canals eine beträchtliche Niveauänderung zuweilen verursacht. Der höchste Wasserstand ist um 2,94 m höher, der tiefste um 2,32 m niedriger als der Canalspiegel. Die Schwankungen können sich also auch in der Kieler Bucht auf 5,26 m belaufen. Da sie aber in der Regel nur unbedeutend sind, so wird die Holtenauer Schleuse gewöhnlich offen gehalten und nur geschlossen, wenn der Aussenwasserstand um mehr als 0,5 m höher oder niedriger ist als der mittlere Canalwasserstand. Beide Fälle zusammen sind durchschnittlich an etwa 25 Tagen des Jahres zu erwarten.

Die Canal-Commission wünscht ferner das Canalwasser möglichst salzig zu haben, um ein Zufrieren während des Winters zu erschweren und den Canal der Schifffahrt so lange, wie es irgend zu erreichen ist, offen zu halten. Das beständig zuströmende Süsswasser muss möglichst durch Seewasser ersetzt werden. Das ist nur von der Kieler Bucht her möglich, deren Salzgehalt durchschnittlich 16—17 Promille beträgt, während der Salzgehalt in der Unterelbe, an der Stelle, wo der Canal einmündet, nur sehr gering ist (etwa 4—6 Promille). Die Entwässerung des Canals findet deshalb in der Weise statt, dass die sonst stets geschlossene Schleuse bei Brunsbüttel während der Ebbe von dem mittlern Wasserstand bis zum Beginn der Fluth, also für den vierten Theil jeder Tide, in der Regel geöffnet wird, um das süsse bzw. salzarme Wasser nach der Elbe hin abfliessen und das Ostseewasser aus der Kieler Bucht nachströmen zu lassen. Mit einem solchen Durchsaugen von Seewasser ist erst Ende Mai 1895, also kurz vor der Eröffnung des Canals, begonnen worden; bis zum Frühjahr 1895 war, abgesehen von den beiden Enden, in dem ganzen Canal nur Süsswasser vertreten.

Die Commission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere hatte dem grossartigen Experiment von vorn herein ihre Aufmerksamkeit zugewandt. Prof. G. KARSTEN hat fortlaufende Salz-

gehaltsbestimmungen an verschiedenen Punkten des Canals veranlasst, und ich selbst habe zunächst vom Ufer aus, dann auch bei Fahrten im Canal Beobachtungen und Untersuchungen angestellt, die im Jahre 1896 fortgesetzt werden sollen.

Bei der ersten Untersuchungsfahrt, die ich am 6. und 7. November durch den ganzen Canal unternahm, kam es mir darauf an, festzustellen, 1) wie die Vertheilung des Salzwassers durch den Canal sich nach Ablauf des ersten Halbjahres gestaltet hat, und 2) welche Meeres- und Brackwasserthiere in den Canal eingedrungen sind und wie weit. In letzterer Hinsicht verzichtete ich vorläufig auf die zeitraubenden Arbeiten mit dem Schleppnetz, weil das frisch ausgebaggerte Canalbett doch voraussichtlich nur spärlich besiedelt sein wird. Ich suchte dagegen die schwimmenden Organismen, also vor Allem das Plankton und demnächst die Schizopoden zu erbeuten, und ausserdem die an den zahlreichen, meist erst 1895 eingerammten Pfählen, Anlegebrücken u. s. w. festgewachsenen oder daran herumkriechenden Thiere durch Abkratzen der Pfähle zu erlangen.

Eine zweite, kürzere Fahrt am 22. November sollte Ergänzungen zu der ersten Fahrt liefern. Ein Mitglied der Canal-Commission, Herr Baurath KUNTZE, hatte die Freundlichkeit, mich zu diesem Zweck zu einer Canalfahrt auf dem ihm zur Verfügung stehenden Dampfer einzuladen.

2. Salzgehalt und Wasserbeschaffenheit im Canal.

a) Fahrt am 6. und 7. November 1895.

Zum Verständniss der Feststellungen über den Salzgehalt im Canal ist vor auszuschicken, dass die Holtenauer Schleuse wegen Niedrigwasser in der Kieler Bucht (in Folge starken Westwindes) vom 5. November früh bis 6. November 10 Uhr Vorm. geschlossen gewesen ist. In dieser Zeit hatte also kein Seewasser von der Kieler Bucht her eintreten können, während die Süsswasserzuflüsse unbehindert stattfanden. Bei der Untersuchung am 6. November befand sich also verhältnissmässig salzarmes Wasser im Canal. Die Süsswasserzuflüsse waren gerade am 6. November relativ stark, weil in der Nacht vom 5. zum 6. November heftige Regengüsse stattgefunden hatten. Die Holtenauer Schleuse ist dann wegen fast gleichen Wasserstandes am 6. November während der Zeit von 11 Uhr Vorm. bis 9 Uhr Abends geöffnet worden. Vom 6. November Abends bis zum 7. November Abends, d. h. bis zum Schluss der Untersuchungsfahrt, ist sie dann

wieder geschlossen gewesen. In Folge dieser Verhältnisse musste am 7. November in dem westlichen Theil des Canals ein wesentlich niedrigerer Salzgehalt vorhanden sein als am Tage zuvor, während in der Nähe der Holtenauer Schleuse umgekehrt ein höherer Salzgehalt wegen des zeitweiligen Offenstehens der Schleuse erwartet werden konnte.

Untersucht wurde die dem Canal nächste Stelle in der Kieler Bucht (Boje 21, die etwa 1,5 km von der Holtenauer Schleuse entfernt ist), darauf das Oberflächenwasser im Canal unmittelbar hinter der Holtenauer Schleuse und dann der Salzgehalt an der Oberfläche und am Grunde auf der ganzen Canalstrecke von 5 zu 5 km. Da die directe Fahrt durch den Canal 10 Stunden erfordert, weil die Fahrgeschwindigkeit nicht grösser sein darf als 1 Stunde pro 10 km, so kann man an einem Spätherbsttage mit der Untersuchung nicht vor Dunkelwerden fertig werden. Die Strecke von km 25 bis km 0 (Brunsbüttel) konnte daher erst am folgenden Morgen in umgekehrter Reihenfolge, bei der Rückfahrt von Brunsbüttel nach Kiel, untersucht werden.

Am 7. November wurde der Salzgehalt an der Oberfläche ausserhalb und innerhalb der Schleuse von Brunsbüttel gemessen, die Strecke bis km 25 untersucht und ausserdem wegen des Vergleichs mit dem vorhergehenden Tage von 5 zu 5 km der Salzgehalt des Oberflächenwassers bestimmt.

Die erhaltenen Werthe für den Salzgehalt an der Oberfläche sind in der nachstehenden Tabelle für den 6. November in der Reihenfolge von oben nach unten, für den 7. November in umgekehrter Richtung zu lesen. Sämmtliche Salzgehaltsbestimmungen sind nicht in Procenten, sondern in Promille ausgedrückt. Alle Werthe sind auf die Normaltemperatur reducirt und zugleich corrigirt.

(Tabelle siehe nächste Seite.)

Diese Tabelle zeigt zunächst, dass es der Canal-Commission durch den oben geschilderten Schleusenbetrieb in der That gelungen ist, das Wasser im ganzen Canal salzig zu machen. Der Salzgehalt an der Oberfläche nimmt allmählich nach Brunsbüttel hin ab. Während er innerhalb des beiderseits geschlossenen Canals an der Holtenauer Schleuse ziemlich hoch war (14,4 Promille), sank er bei der Brunsbüttler Schleuse bis auf 4,7 Promille hinab. Die Abnahme war jedoch an den Untersuchungstagen keine gleichmässige, denn in der östlichen Hälfte (von der Holtenauer Schleuse

		Salzgehalt des Oberflächenwassers		Differenz vom 7. gegen den 6. XI.	Wasserbeschaffenheit
		6. XI.	7. XI.		
Kieler Bacht	Boje 21	18,7	19,0	+ 0,3	vollkommen klar
Im Canal	innen von der geschlossenen Schleuse bei Holtzenau	13,0	14,4	+ 1,4	
Im Canal	km 95	12,5	12,7	+ 0,2	
"	" " 90	12,5	12,2	— 0,3	klar
"	" " 86		12,0		
"	" " 85 (am Flemhuder See)	7,7	8,2	+ 0,5	trübe
"	" " 84		12,2		klar oder sehr wenig getrübt
"	" " 80	10,8	12,0	+ 1,2	
"	" " 75	10,6	12,1	+ 1,5	
"	" " 70	10,6	11,2	+ 0,6	
"	" " 65	10,5	10,05	— 0,45	klar, bräunlich-grün
"	" " 60	10,5	9,2	— 1,3	
"	" " 55	8,9	7,7	— 1,2	braun und stark getrübt
"	" " 50	7,9	7,6	— 0,3	
"	" " 45	7,2	6,8	— 0,4	
"	" " 40	7,1	6,3	— 0,8	
"	" " 35	7,1	6,7	— 0,4	
"	" " 30	6,8	6,7	— 0,1	
"	" " 25		5,9		
"	" " 20		5,6		
"	" " 15		5,5		gelb-braun und trübe
"	" " 10		5,2		
"	" " 5		4,8		
"	" " 1,5		4,8		
"	0,8 innen von der geschloss. Schleuse bei Brunsbüttel		4,7		
"	km 0,3 aussen von der Schleuse		5,4		

bis km 50) nahm der Salzgehalt um 5—7 Promille ab, in der westlichen (von km 49—0,8) nur um 2—2,5 Promille.

Die Marke km 85 befindet sich gerade an der Einnündung des Flemhuder Sees, der den stärksten Süßwasserzufluss des ganzen Canals aufnimmt, nämlich die Obereider. Wegen der starken Regengüsse in der vorhergehenden Nacht war am 6. November das Einströmen des Wassers vom Flemhuder See in den Canal relativ stark und daher deutlich zu sehen. Am folgenden Tage war der Zufluss ersichtlich weniger stark, der Salzgehalt demnach auch etwas höher. In den Zahlenreihen tritt die Bedeutung dieses starken Zuflusses klar hervor. Um die Ausbreitung des Süßwassers näher festzustellen, habe ich am zweiten Tage auch einen Kilometer vor und einen Kilometer hinter dem Flemhuder See das Oberflächenwasser mit dem

Aräometer gemessen. Die Versüssung des Oberflächenwassers war an diesen Stellen nur noch sehr unbedeutend. Bei Vergleich der Zahlen in der Nähe von km 85 ist ferner erkennbar, dass das einströmende Wasser des Flemhuder Sees sich am 6. November mehr nach Westen, am 7. mehr nach Osten im Canal vertheilt hat.

Endlich lehrt eine Betrachtung der Spalte, in der die Differenz der Salzgehaltsbestimmungen vom 7. gegenüber derjenigen vom 6. angegeben ist, dass der Salzgehalt an zwei auf einander folgenden Tagen bei verschiedenem Schleusenbetrieb nicht unerheblich schwankt. Die Schwankungen werden bei grösserer Verschiedenheit des Betriebes zuweilen recht bedeutend sein. Während des 10stündigen Offenstehens der Holtenauer Schleuse ist am 6. November, wie die Zahlen zeigen, das Salzwasser mindestens bis km 70 vorgedrungen. Dass in der Gegend des Flemhuder Sees die Zunahme des Salzgehaltes etwa 20 Stunden nach dem Wiederschliessen der Schleuse nicht mehr erkennbar ist, weil inzwischen zu viel Eiderwasser in den Canal hineingeflossen ist, ist leicht verständlich. Ebenso ist es klar, dass im ganzen westlichen Theil des Canals von km 65 an eine mehr oder weniger grosse Abnahme gegenüber dem ersten Tage gefunden werden musste, weil dort zahlreiche Süsswasserzuflüsse stattfinden. Nimmt man eine Spezialkarte zur Hand, so erkennt man, dass in der Nähe derjenigen Stellen, an denen die Differenz am grössten ist, auch die Zuflüsse am stärksten sind.

Die letzte Spalte der vorstehenden Uebersicht enthält endlich noch Angaben über die Wasserbeschaffenheit im Canal. In biologischer Hinsicht ist am meisten bemerkenswerth, dass fast in der ganzen westlichen Hälfte (von Km 55—5) das Wasser braun und von zahlreichen schwebenden Humustheilchen stark getrübt ist. Auf dieser ganzen Strecke tritt der Canal durch Mooregebiete hindurch. Erst kurz vor der Brunsbüttler Schleuse ändert sich mit dem Aufhören der Moore das Aussehen des Wassers. Es bleibt zwar getrübt, nimmt aber jene gelb-braune Färbung an, die auch das Wasser der Elbmündung besitzt.

Die folgende Tabelle enthält einen Vergleich zwischen dem Salzgehalt an der Oberfläche und am Grunde des Canals. Von der Kieler Bucht an bis km 30 einschliesslich sind die Messungen in der Reihenfolge von oben nach unten am 6. November, von km 25 bis Brunsbüttel in umgekehrter Richtung am 7. November ausgeführt worden. Die in der ersten Spalte zusammengestellten Werthe für den Salzgehalt an der Oberfläche sind zwar schon in der ersten

Tabelle angegeben; wegen des unmittelbaren Vergleichs mit dem Salzgehalt des Bodenwassers konnten sie hier jedoch nicht entbehrt werden.

		Salzgehalt		Tiefe	Differenz des Salz-
		an der	am	(m)	gehaltes an der Ober-
		Oberfläche	Grunde		fläche und am Grund
Kieler Bucht	Boje 21	18,7		13	
Im Canal, innen von der ge-					
schlossenen Schleuse bei					
Holtenau		13,0			
Im Canal km	95	12,7	17,7	9	5,2
" "	90	12,5	17,8	10	5,3
" "	85 (Flemlud. See)	7,7	16,5	9,7	8,8
" "	80	10,8	16,1	9	5,3
" "	75	10,6	15,6	9	5,0
" "	70	10,6	13,4	12	2,8
" "	65	10,5	12,0	10	1,5
" "	60	10,5	10,6	9,5	0,1
" "	55	8,9	9,2	9	0,3
" "	50	7,9	8,4	9	0,5
" "	45	7,2	8,4	9,2	1,2
" "	40	7,1	7,2	9	0,1
" "	35	7,1	7,3	9	0,2
" "	30	6,8	7,1	9	0,3
" "	25	5,9	6,5	9	0,6
" "	20	5,6	5,9	10	0,3
" "	15	5,5	5,6	10,2	0,1
" "	10	5,2	5,2	11	0,0
" "	5	4,8	4,8	10	0,0
" "	1,5	4,8	5,2	9	0,4

Der Salzgehalt des Tiefenwassers ist nur im östlichen Theil erheblich. Nahe der Holtenauer Schleuse (bei km 95 und 90) ist das Tiefenwasser im Canal beinahe so salzig wie in der Kieler Bucht. Auch das aus dem Flemluder See bei km 85 einströmende Süsswasser wirkt nur wenig auf den Salzgehalt am Boden ein; die Differenz des Salzgehalts zwischen Oberflächen- und Bodenwasser wird aber abnorm hoch. Bei km 70 und 65 nimmt die Differenz schon stark ab und wird von da an bis km 15 mit einer Ausnahme ausserordentlich gering. Dass einmal bei km 45 die Differenz auf 1,2 Promille ansteigt, hängt damit zusammen, dass bei km 45 die Haarbeck und bei km 49,5 die Luhn-Au Süsswasser zuführen und den Salzgehalt an der Oberfläche stark herabsetzen.

Die sonst bestehende Gleichmässigkeit im westlichen Theil wird durch den Schiffsverkehr verständlich. Grosse Schiffe führen wegen ihres Tiefganges und der bedeutenden Wasserverdrängung eine gründ-

liche Durchmischung der ganzen Wassermasse vom Grunde bis zur Oberfläche herbei. Eine vollständige Uebereinstimmung des Salzgehalts an der Oberfläche und am Grunde ist von mir aber nur bei km 10 und 5 constatirt worden. Erst sehr nahe der Schleuse (bei km 1,5) macht sich der Einfluss der Elbmündung durch mässige Erhöhung des Salzgehalts im Tiefenwasser bemerklich.

b) Fahrt am 22. November 1895.

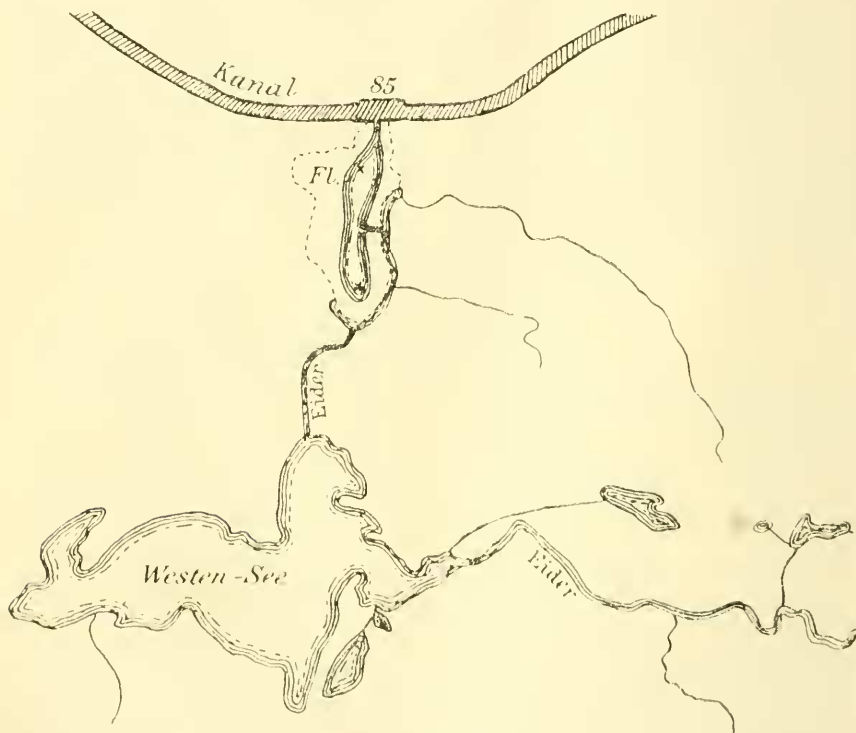
Die Holtenauer Schleuse war etwa vom 11.—17. November geschlossen gewesen und hatte seit dem 18. beständig offen gestanden. Bei der Fahrt am 22. war deutlich erkennbar, dass das Oberflächenwasser aus dem Canal nach der Kieler Bucht hin ausströmte. Aus den in der nachstehenden Tabelle mitgetheilten Messungen geht auch klar hervor, dass das Eiderwasser vom Flemhuder See in östlicher Richtung abfloss.

	6. November			22. November		
	Salzgehalt		Tiefe (in m)	Salzgehalt		Tiefe (in m)
	an der Oberfläche	am Grunde		an der Oberfläche	am Grunde	
In der Kieler Bucht						
Boje 21	18,7		13	21,08	22,78	12
Im Canal selbst km 95	12,5	17,7	9	12,42	19,78	9,5
" 93,2				12,40	19,6	9
" 90,	12,5	17,8	10	8,52	19,18	9
" 86,3				6,7		
" 85,5				6,1	18,7	9,2
" 85	7,7	16,5	9 7	5,12	18,67	9,2
(Eilmündung des Flemhuder Sees)						
Im Flemhuder See						
a) 2. Anlegebrücke rechts				4,62	9,72	5
b) Anlegebrücke links, oberhalb der Mündung des Eiderwehres				4,3	7,7	3,5
c) Anlegebrücke bei Achterwehr, im innersten Zipfel des Sees				8,69	9,73	4
Im Canal selbst km 84				9,8	16,8	10
" 80	10,8	16,1	9	8,63	16,8	9
" 75	10,6	15,6	9	9,4	14,9	9

Wie die Uebersicht zeigt, war der Salzgehalt in der Kieler Bucht am 22. November ein abnorm hoher (2,38 Promille höher als bei der ersten Fahrt). Dieser erhöhte Salzgehalt machte sich trotz des

5 Tage langen Offenstehens der Holtenauer Schleuse nur im Tiefenwasser, und zwar auch nur bis km 80 (in höherem Grade sogar nur bis km 85) bemerkbar.

Dass der Salzgehalt an der Oberfläche im östlichen Abschnitt des Canals am 22. November durchweg (und z. Th. sogar recht erheblich) geringer war als am 6. November, muss darauf zurückgeführt werden, dass erstens die Niederschlagsmenge im Obereider-Gebiet grösser und in Folge dessen die Menge des durch den Flemhuder



See eintretenden Süsswassers bedeutender war als früher, und zweitens darauf, dass das Wasser aus dem Flemhuder See in östlicher Richtung abfloss und der Kieler Bucht zuströmte. Möglicher Weise kommt noch ein dritter Factor hinzu, der nämlich, dass vor der zweiten Fahrt wegen der Wasserstandsverhältnisse eine weniger gründliche Entwässerung nach der Elbmündung hin hat ausgeführt werden können als vor der ersten. Wenn nämlich längere Zeit hindurch in der Kieler Bucht der Wasserstand unter dem mittlern Niveau ist, so kann die Schleuse bei Brunsbüttel zur Ebbezeit nicht geöffnet werden,

weil sonst der Wasserspiegel im Canal zu sehr gesenkt würde. In solcher Zeit muss das Canalwasser auch sehr merklich versüsst werden.

Von besonderm Interesse ist der Befund im Flemhuder See, dessen Einmündung in den Canal bei km 85 die kleine Karte wiedergiebt. Jetzt liegt der See selbst im Niveau des Canals, während das ganze Obereidergebiet zusammen mit dem durch Dammaufschüttung hergestellten Ringcanal, der den See umgiebt, um 7 m höher liegt. Auch der frühere Flemhuder See und der alte Eidercanal lagen um 7 m höher als der neue Kaiser Wilhelm-Canal. Bei dem Senken des Niveaus ist von dem einstigen Flemhuder See, dessen frühere Grenze durch eine punktirte Linie wiedergegeben ist, nur ein trauriger Rest übrig geblieben. In diesen Blindsack des Canals stürzt das im Ringcanal angesammelte Wasser der Obereider über ein Wehr (in der Karte ein kurzer, dicker Strich etwa an die Mitte des Sees herantretend) aus einer Höhe von 7 m herab. Wie ich oben (S. 387) schon angeführt habe, ist die Menge des beständig zufließenden Süßwassers eine sehr beträchtliche, besonders im Herbst und Winter. Trotzdem hat die Untersuchung am 22. November ergeben, dass das Wasser des Sees überall salzig ist. Untersucht ist der Salzgehalt an der Oberfläche und am Grunde an 3 durch Kreuz markirten Stellen: an einer Stelle im NW. (*a*), einer im Osten, unmittelbar südlich von der Einmündung des Eiderwehrs (*b*), und endlich einer im innersten und zugleich südlichsten Ende des Blindsacks (*c*).

Wie die Messungen ergeben, floss das eintretende Süßwasser in den obern Schichten des Flemhuder Sees dem Canal und in diesem dann der Kieler Bucht zu. Das Wasser in der Tiefe war erheblich salziger, und zwar am meisten bei *c*. Der Fall ist deshalb lehrreich, weil er ein Beispiel für die an andern Stellen schon längst festgestellte Thatsache ist, dass durch den continuirlichen Oberflächenstrom ein umgekehrt verlaufender Tiefenstrom hervorgerufen wird, der in diesem Fall im innersten Zipfel des Sees sich anstaut und das salzige Wasser zur Oberfläche emporführt. So kommt es, dass das Oberflächenwasser bei *c* salziger ist als im Canal bei km 85 und sogar noch weiterhin bis zu km 90, einer Stelle, die nur eine deutsche Meile von der offenstehenden Holtener Schleuse entfernt ist.

Auch die oben angeführte Thatsache, dass bei km 1,5 der Salzgehalt am Grunde höher ist als weiter östlich, ist dadurch zu erklären, dass der kräftige Oberflächenstrom, der zur Ebbezeit durch die offen-

stehende Schleuse von Brunsbüttel hinausfließt, einen umgekehrt gerichteten Oberflächenstrom hervorruft. Die Wirkung desselben ist nur deshalb so wenig auffallend, weil in der Unterelbe der Salzgehalt nahezu ebenso gross ist wie im westlichen Theil des Canals.

DAHL hat in zwei Arbeiten ¹⁾ die interessante Frage aufgeworfen, wie die Entstehung und die dauernde Erhaltung einer besondern pelagischen Brackwasserfauna in Flussmündungen mit ausgesprochener Gezeitenbewegung zu erklären sei. Der Fluthstrom müsse ja die Brackwasserthiere in das süßere Wasser des obren Flusslaufes führen, der Ebbestrom, der noch durch das austretende Flusswasser verstärkt wird, die frei schwimmenden oder schwebenden Organismen ins Meer hinausschwemmen. Eine Antwort auf diese Frage ist meines Wissens noch nicht gegeben worden, und doch ist die Erklärung relativ einfach.

Die hin und her wogende Gezeitenströmung betrifft nicht die ganze Wassermasse von der Oberfläche bis zum Grunde, sondern ist an der Oberfläche am stärksten. Ausserdem erfolgt sie, wie auch DAHL beobachtet hat, nahe dem Ufer zeitweise in entgegengesetztem Sinne wie in der Mitte des Flusses. Vor allem aber kommt Folgendes in Betracht. Wie ich oben und ausführlicher noch in einer andern Arbeit ²⁾ unter Hinweis auf die bereits vorliegenden hydrographischen Untersuchungen erörtert habe, ruft der Oberflächenstrom in solchen Gebieten einen umgekehrt gerichteten Unterstrom hervor. Zwischen beiden muss sich also eine ruhende Wassersäule finden. Von dem Vorhandensein derselben kann man sich leicht durch möglichst senkrechtes Hinablassen eines mässig beschwerten Bindfadens überzeugen. In den obren Schichten wird der Faden durch den Oberstrom nach einer Seite hin abgetrieben, dann geht er senkrecht durch die ruhende Wasserschicht hinab, in der Nähe des Bodens aber erfolgt wieder eine Abtrift, und zwar in entgegengesetztem Sinne wie oben. Das Vorhandensein der ruhenden Wasserschicht genügt schon zur Erklärung der Vorhandenseins einer pelagischen Brackwasserfauna.

1) Untersuchungen über die Thierwelt der Unterelbe, in: 6. Ber. Comm. Unt. D. Meere, Kiel 1893. — Die Copepodenfauna des untern Amazonas, in: Ber. Nat. Ges. Freiburg, V. 8, 1894.

2) Ueber das Stettiner Haff, in: Wiss. Meeresuntersuch., N. F., V. 1, Heft 2, Kiel 1895.

3. Die Thierwelt des Canals.

Das Seewasser, das seit Mai 1895 von der Kieler Bucht aus in den Canal hineingeleitet ist und jetzt im ganzen Canal angetroffen wird, muss auch Plankton-Organismen und die frei schwimmenden Larven von Mollusken, Borstenwürmern, Bryozoen, Cirripeden, Schwämmen u. s. w. in den Canal hineingeführt haben. Soweit dieselben die Abnahme des Salzgehalts zu ertragen vermögen und soweit die sich ausbildenden Thiere die ihnen zusagenden Lebensbedingungen finden, werden sie sich auch ansiedeln, und zwar um so weiter nach Westen hin, je stärker die Strömung ist und je länger das Larvenstadium dauert.

Ueber die Strömungsgeschwindigkeit bei regelmässigem Betrieb der Schleusen habe ich nur ungefähre Angaben erhalten. Nimmt man einen hohen Werth für die Geschwindigkeit an, z. B. 1 m pro Secunde¹⁾, so würde das von der Kieler Bucht her einströmende Seewasser in 24 Stunden 86,4 km zurücklegen, in 27,7 Stunden bis zur Brunsbüttler Schleuse gelangt sein. Eine so bedeutende Stromgeschwindigkeit wird aber, weil sie für den Schiffsverkehr unbequem ist, möglichst durch entsprechenden Schleusenbetrieb vermieden werden und auch nur zeitweise und an engen Stellen zuweilen vorkommen. Es wurde ja schon angeführt, dass die Brunsbüttler Schleuse nur während der halben Ebbezeit geöffnet ist, dass also höchstens der vierte Theil von 24 Stunden in Betracht kommt. Ferner muss an den seeartigen Erweiterungen des Canals und an den Ausweichstellen wegen der Verbreiterung des Profils eine erhebliche Verlangsamung des Stromes eintreten. Unter Berücksichtigung dieser Umstände wird es mindestens eine Woche, wahrscheinlich sogar 2, dauern, bis Ostseewasser aus der Kieler Bucht nach der Brunsbüttler Schleuse gelangt ist. Die durchschnittliche Geschwindigkeit des durchströmenden Seewassers müsste nämlich 0,2 m pro Secunde betragen, wenn es in 11,4 Tagen mit den suspendirten Larven u. s. w. bis in die Nähe von Brunsbüttel transportirt werden soll.

Nach der Art ihres Vorkommens lassen sich die häufigern Thiere der Kieler Bucht in folgender Weise gruppiren:

1) Freischwimmend: Ausser mehreren craspedoten Medusen und Ctenophoren die beiden grossen Acalephen *Aurelia* und *Cyanea*

1) So erhebliche Strömungen sind z. B. im Suez-Canal nach KELLER während des Sommers vorhanden (vom Rothen Meer her).

sowie 50—60 Arten von kleinen, meist mikroskopischen Plankton-Organismen. Von Fischen sind vor allem die Clupeiden anzuführen.

2) An Pfählen: Mehrere *Balanus*-Arten; *Limnoria*; *Teredo*; *Membranipora*; *Gonothyraea* und *Clava*.

3) Auf Sandflächen: *Gobius*-Arten, *Ammodytes*, Plattfische; *Mya arenaria*, *Cardium edule*; die Amphipoden *Bathyporeia* und *Eurydice*; endlich *Arenicola*.

4) Im Seegras: *Nerophis* und *Siphonostoma*, *Cottus*-Arten, *Centronotus*, *Zoarces*, *Spinachia* und *Gasterosteus*; *Lacuna*, *Rissoa*, *Acera* und einige Nacktschnecken; *Modiolaria* und kleine Miesmuscheln; *Palaemon*, *Carcinus*; *Mysis*-Arten; *Gammarus*, *Amphithoe* und *Calliope*; *Jaera* und *Idotea*; *Membranipora*; *Phyllodoce*, *Terebella*, *Polydora*; *Asteracanthion*; verschiedene Schwämme.

5) An Tangen und Rothalgen: *Cyclopterus*, *Gobius niger*, *Rhombus* und andere Fische; *Ascidia* und *Cynthia*; *Cerithium* und mehrere Nacktschnecken; *Nymphon*; zahlreiche Amphipoden; *Nereis pelagica*, *Polynoë cirrata*, *Spirorbis*; verschiedene Bryozoen; Hydroidpolyphen und Schwämme.

6) Auf und im Schlick: Plattfisch-Arten; *Cynthia rustica*; *Buccinum*, *Fusus*; *Montacuta*, *Tellina*, *Cyprina*, *Scrobicularia*, *Cardium fasciatum*; *Cuma* und verschiedene Amphipoden; *Eteone*, *Scoloplos*, *Nephtys* und zahlreiche Röhrenwürmer; *Nemertes*; *Halieryptus*, *Priapulius*; *Edwardsia*; *Halisarca*.

7) Besonders im Brackwasser: *Littorina tenebrosa*, *Hydrobia baltica*; *Cardium edule*; *Mysis vulgaris*; folgende 5 Amphipoden: *Corophium longicorne*, *Protomedeia pilosa*, *Microdeutopus gryllotalpa*, *Anthura gracilis*, *Tanais dubius*; die Assel *Sphaeroma rugicauda* und 4 Arten von Borstenwürmern: *Nereis diversicolor*, *Spio seticornis*, *Clitellio ater*, *Capitella capitata*; endlich noch *Cordylophora lacustris*.

Von den angeführten Kategorien werden die unter 1, 2 und 7 zunächst im Canal erwartet werden müssen, also die frei schwimmenden, die an Pfahlwerk oder im Brackwasser vorkommenden Thiere. Ausserdem ist auch von den Schlickbewohnern z. Th. anzunehmen, dass sie sich schon im Canal angesiedelt haben oder es doch bald thun werden. Ob und in welchem Umfang sich auch die Bewohner des Seegrases und der Tange und Rothalgen im Canal einbürgern, wird abzuwarten sein. Im November habe ich Seegras und Tang noch vollständig vermisst und von Pflanzen überhaupt nur einige Stücke *Ulva*, und zwar bei km 75, gefunden.

Anfang August bemerkte ich zuerst kleine Miesmuscheln an den Steinen der Böschung und an allen Pfählen von der Holtenauer Mündung bis km 90. Die weitere Strecke habe ich damals nicht untersucht. Sie waren in ungeheurer Menge vertreten, aber sämmtlich von sehr geringer Grösse, 3—6 mm. Im Juni hatte ich in dem der Kieler Bucht benachbarten Theil des Canals noch gar keine Miesmuscheln finden können.

Ausserdem sah ich Anfang August auch sehr zahlreiche Quallen im Canal, ebenfalls bis km 90. Beide Arten der Kieler Bucht, *Aurelia* und *Cyanea*, waren vertreten und wurden von verschiedenen Beobachtern auch bei Rendsburg vom August an beobachtet. Vermuthlich werden sie auch im westlichen Theil des Canals, über km 60 hinaus, vorgekommen sein.

Nach Zeitungsnachrichten sollen vom August an auch die sogen. Ostseekrabben (*Palaemon squilla*) bei Rendsburg in grosser Menge aufgetreten sein. Das ist jedoch sicher ein Irrthum, der darauf beruht, dass Schizopoden für junge Garneelen angesehen worden sind. *Mysis vulgaris* ist von DAHL (nach mündlicher Mittheilung) in sehr grossen Mengen bei Rendsburg beobachtet worden; ich habe diese Species vom September an längs der Canalufer von Holtenau bis Levensau in grossen Schwärmen gesehen und bei der Fahrt im November fast im ganzen Canal bis nach Brunsbüttel hin angetroffen. Von *Palaemon* ist dagegen noch kein Exemplar im Canal erbeutet worden. Es ist auch unwahrscheinlich, dass dieser Seegrassbewohner schon vor der Ansiedelung des Seegrases im Canal heimisch wird. Eher wäre es möglich, dass die sogen. Nordseekrabbe (*Crangon vulgaris*), die auch auf Schlick vorkommt, sich im Canal ansiedelt. Bis jetzt ist sie aber noch nicht gefunden.

Bis Ende November habe ich — abgesehen von den noch nicht untersuchten Plankton-Organismen — nur 18 Arten von Thieren im Canal constatirt, die ich unter Hervorhebung der häufigern Arten zunächst in systematischer Reihenfolge anführe. Von Fischen habe ich nur *Gobius ruthensparri* (bei km 96,7), von Mollusken dagegen folgende drei Muscheln gefunden: *Mytilus edulis*, *Cardium edule* und *Mya arenaria*. Ferner habe ich (bei km 61,5) 2 Insectenlarven des Süsswassers im Canal angetroffen, eine Perliden- und eine Käferlarve. Von Krebsen fanden sich der Rankenfüsser *Balanus improvisus*, die Flohkrebse *Gammarus locusta* und *Corophium longicorne*, die Assel *Idotea tricuspidata* und der Schizopod *Mysis vulgaris*. Die Ringelwürmer waren durch folgende 3 Arten ver-

treten: *Polydora ciliata*, *Polynoë cirrata* und *Enchytraeus* sp. Ausserdem fanden sich ein Moospolyp *Membranipora pilosa*, ein Hydroidpolyp *Gonothyrea loveni* und 2 Infusorien-Arten: *Carchesium* sp. und *Vorticella* sp.

Die Art der Vertheilung und die relative Häufigkeit geht aus der folgenden Tabelle hervor, in der ich übrigens 3 nur ganz vereinzelt angetroffene Arten (*Gobius ruthensparri* und die beiden Insectenlarven des Süsswassers) fortgelassen habe. Vereinzelt Vorkommen ist durch 1, etwas häufigeres durch 2 bezeichnet, zahlreiches bezw. ausserordentlich massenhaftes Vorkommen durch 3 oder 4 angedeutet.

Zu den verschiedenen Positionen habe ich noch zu bemerken, dass ich die meisten sehr gründlich untersucht habe, dass aber die Stellen km 83,7, 10 und 1,5 den übrigen qualitativ und quantitativ nicht gleichwerthig sind. Bei km 83,7 habe ich nur einen grossen Stein, der wenige Tage vorher gehoben war, weil der Dampfer „Rheinland“ daran leck geworden war, auf die daran sitzenden Organismen untersucht. Bei km 10 und 1,5 habe ich in Planktonfängen *Mysis vulgaris* gefunden und der Vollständigkeit wegen diesen Befund in die Tabelle noch eingefügt. Für sich zu betrachten ist ferner der Fang aus dem Flembuder See, der zwar im östlichen Theil des Canalgebiets liegt, in Bezug auf Salzgehalt und Thierwelt aber mehr dem westlichen Theil entspricht.

Die Thierwelt des Canals setzt sich zusammen 1) aus solchen Organismen, die im ganzen Gebiet vertreten sind (5 sp.), 2) solchen, die bisher nur im östlichen Theil sich angesiedelt haben (7 sp.), 3) solchen, die vorzugsweise den westlichen, brackischen Theil bewohnen (3 sp.) und endlich 4) aus einigen Gästen aus dem Süsswasser.

1) Thiere, die im ganzen Gebiet vertreten sind.

Obwohl das Salzwasser erst seit Mai 1895 durch den Canal geleitet ist, haben doch schon nach Ablauf eines halben Jahres 5 Arten das ganze Canalgebiet erobert. Noch auffallender aber ist es, dass 3 von diesen Species nach den vorliegenden Untersuchungen nur von der Kieler Bucht her eingewandert sein können und nun schon bis in die Nähe von Brunsbüttel vorgedrungen sind.

Balanus improvisus, der in der Kieler Bucht gemein ist, hat DAHL¹⁾ bei seinen ausgedehnten Untersuchungen in der Unterelbe

1) Untersuchungen über die Thierwelt der Unterelbe, in: 6. Ber. Comm. Unt. D. Meere, Kiel 1893.

nicht gefunden, sondern nur *B. crenatus*. Beide Species sind sich zwar ähnlich, durch die verschiedene Ausbildung ihres Schliessapparats aber leicht und scharf zu unterscheiden. Man sollte erwarten, dass sich am untern Ende des Canals, bei der Brunsbüttler Schleuse, die Art der Elbmündung angesiedelt hätte und dass sie vielleicht auch noch etwas weiter in den Canal vorgedrungen wäre.

Wenn die Brunsbüttler Schleuse geöffnet wird, um das Wasser aus dem Canal nach der Unterelbe ausströmen zu lassen, muss ein umgekehrt gerichteter Tiefenstrom entstehen, der etwas salzigeres Wasser aus der Unterelbe in den Canal führt. Nun wäre es allerdings denkbar, dass die Cirripedienlarven in den tiefern Wasserschichten fehlen. Einige Male soll jedoch auch zur Fluthzeit Elbwasser in den Canal geleitet sein, um durch Anstauen des Wassers festsitzende Schiffe freizumachen. In solchen Fällen hätten Larven, die in den obern Wasserschichten etwa vorhanden waren, mit hinein geschwemmt werden müssen. Sämmtliche von mir im Canal bis zur Schleuse bei Brunsbüttel gefundenen Exemplare gehörten aber der Species *Balanus improvisus* an. Die Larven müssen also der Kieler Bucht entstammen und entweder direct durch die Strömung oder indirect durch Kieler Schiffe oder Baggerprähme nach ihren jetzigen Besiedelungsstätten geführt sein. Sie sind am zahlreichsten in dem mehr brackischen Wasser vertreten.

Gammarus locusta. Von den zahlreichen Amphipodenarten der Kieler Bucht habe ich, abgesehen von einem Exemplar des *Corophium longicorne* (bei km 47,3), ausschliesslich *Gammarus locusta* bemerkt, trotzdem ich Hunderte der erbeuteten Flohkrebse auf die Artmerkmale geprüft habe. *Corophium* ist eigentlich ein Schlickbewohner und konnte daher nur zufällig beim Abkratzen der Pfähle erbeutet werden. Da *G. locusta* in der Elbmündung von Hamburg bis in die Nordsee hinein ebenso gemein ist wie in der Kieler Bucht, so kann diese Art von beiden Seiten her in den Canal eingedrungen sein.

Für *Mysis vulgaris*, den gemeinen Brackwasser-Schizopoden, gilt dasselbe. Wenn ich diesen Krebs an manchen Stellen (z. B. von km 90—80) nicht gefunden habe, so liegt dies nur daran, dass ich ihn bei den angewandten Fangmethoden nicht mit Sicherheit erbeuten konnte. Die Art hält sich namentlich in der Nähe des Ufers auf und kommt an manchen Stellen in sehr grosser Zahl vor.

Polydora ciliata. Für diesen in Schlammröhren wohnenden kleinen Ringelwurm ist wiederum mit grosser Wahrscheinlichkeit zu zeigen, dass die Exemplare des Canals aus der Kieler Bucht stammen,

denn *Polydora* ist in der Elbmündung noch nicht gefunden worden, kommt jetzt aber von der Holtenauer Mündung bis km 22,6, also fast bis zum Ende des Canals sicher vor. Ein Transport durch Baggerprähme und Schiffe ist für diese Species höchst unwahrscheinlich.

Membranipora pilosa ist von KIRCHENPAUER und von DAHL in der Elbmündung nicht bis Brunsbüttel stromaufwärts angetroffen, stammt daher gleichfalls aus der Kieler Bucht. Dass sie sich ähnlich wie *Balanus improvisus* vorzugsweise im westlichen Theil und im Flemhuder See angesiedelt hat, liegt daran, dass es sich hier um Brackwasserarten handelt, die im Westen eher die ihnen erforderlichen Lebensbedingungen, dann aber auch eine sehr viel geringere Concurrenz in der Ausnutzung der Ansiedelungsflächen fanden als im östlichen Theil.

2) Thiere, die 1895 nur im östlichen Theil sich
angesiedelt haben.

Mytilus edulis, die Miesmuschel, erreicht in der Kieler Bucht eine Grösse von 80–90, ja von 110 mm. Wie ich schon erwähnt habe, waren im östlichen Theil des Canals schon Anfang August die Steine der Böschung u. s. w. dicht mit sehr kleinen Miesmuscheln bedeckt. Keine der zu Millionen von mir gesehenen Miesmuscheln des Canals war in jener Zeit grösser als 6 mm, die Mehrzahl noch kleiner. Bis zum November waren diese Miesmuscheln bis zu einer Länge von höchstens 26 mm herangewachsen; doch waren die meisten nur 16 bis 22 mm lang. Ausserdem waren aber auch kleinere bis ganz kleine (von 2–3 mm Länge) in beträchtlicher Zahl vorhanden.

Von der Holtenauer Schleuse bis km 75 waren im November die angegebenen Grössen vertreten. Bei km 63,1 habe ich dann trotz häufigen Kratzens nur wenige Exemplare gefunden, deren Grösse 3 bis 15 mm betrug. Endlich habe ich bei km 61,5 noch eine kleine Miesmuschel von 4 mm Länge erbeutet.

Die Menge der Miesmuscheln war von der Kieler Bucht an bis km 84,8 eine ausserordentlich grosse. Alle zur Anheftung geeigneten Körper (Steine, Pfähle, Eisentheile u. s. w.) waren mit dicken Klumpen von Miesmuscheln über und über bedeckt. Bei km 80 war die Dichtigkeit schon etwas verringert, bei km 75 noch erheblich geringer; bei den beiden letzten Untersuchungsplätzen (km 63,1 und 61,5) waren die Miesmuscheln endlich nur ganz vereinzelt vorhanden. In dem ganzen Gebiet westlich von km 61,5 habe ich an keiner der genau

untersuchten 5 Stellen auch nur ein einziges Exemplar von *Mytilus* angetroffen.

Das Vorkommen der Miesmuschel liefert einen Beweis dafür, dass selbst in die nächste Nachbarschaft der Kieler Bucht vor Mai 1895 erheblichere Mengen von Seewasser nicht eingedrungen sein können. Nach den umfassenden Untersuchungen von MÖBIUS bildet die Miesmuschel zu allen Jahreszeiten, vorzugsweise aber im Frühjahr und zwar besonders im Juni reife Geschlechtsproducte aus. Die schwärmenden Larven werden von dem einströmenden Ostseewasser Ende Mai und im Juni bis km 75 geführt worden sein. Der grösste Theil hat sich schon in der Gegend von Holtenau und Levensau bis etwas über die Einnündung des Flemluder Sees hinaus angesiedelt, während geringere Mengen sich noch bei km 80 und 75 festgeheftet haben. Später müssen dann wiederholt Nachschübe von der Kieler Bucht her erfolgt sein. Auch diese Larven, die im Juli bis September oder October hineingeschwemmt worden sind, haben, wie der Befund zeigt, vorzugsweise den Anfang des Canals besetzt, manche aber sind durch kräftigere Strömungen sogar über das erste Ansiedelungsgebiet hinausgeführt worden bis zu den letzten von mir angeführten Stellen in der Gegend der Rendsburger Drehbrücken. Bei Rendsburg selbst, also an der Grenze des mittlern und untern Eiderlaufes, hat Herr Prof. DAHL auf meine Bitte im August und September nach Miesmuscheln gesucht; er hat jedoch gar keine gefunden.

Es ist zu erwarten, dass im Sommer 1896 die Larven durch gelegentliche stärkere Strömungen noch etwas weiter, aber auch nur höchstens bis zur Mitte des Canals geführt werden, und dass eine vollständige Besiedelung des Canals mit Miesmuscheln erst eintreten wird, wenn die im Canal selbst angesiedelten Miesmuscheln geschlechtsreif geworden sind.

Von *Mya arenaria* finden sich in den meisten Fängen des östlichen Gebiets einige Exemplare, deren Länge 12—18 mm beträgt. In grösserer Menge fand ich sie auf einer Sandfläche am Levensauer Lösch- und Ladeplatz (km 92,7). Auch dort waren ausschliesslich kleine Exemplare vertreten. Die ausgewachsenen Individuen der Kieler Bucht haben eine Länge von 60—70 mm.

Cardium edule habe ich nur vereinzelt an 2 Stellen beobachtet. Die grössten Exemplare besaßen eine Länge von 5—6 mm, während ausgewachsene Individuen in der Kieler Bucht 25—33 mm lang sind.

Ebenfalls jugendliche, unausgewachsene Exemplare fand ich von *Idotea tricuspidata* bei km 75.

Endlich waren auch die Exemplare von *Polynoë cirrata* sämmtlich von verhältnissmässig geringer Grösse.

Der gemeine Hydroidpolyp der Kieler Bucht, *Gonothyrea loveni*, fand sich nur im östlichsten Theil des Canals (bis km 86,3). Die Abnahme der Menge war bei dieser Species sehr ausgeprägt.

Von *Corophium longicorne* habe ich zwar nur ein Exemplar erbeutet, und zwar auffallend weit westlich (bei km 47,3). Dieser eine zufällige Fang eines Schlickbewohners ist aber deshalb von Interesse, weil er darauf hinweist, dass auch die Bodenthierc der Kieler Bucht schon weit in den Canal vorgedrungen sind.

3) Thiere, die vorzugsweise im westlichen Theil angetroffen werden.

Drei noch näher zu bestimmende Thierarten, nämlich *Enchytraeus* sp., *Carchesium* sp. und *Vorticella* sp., habe ich nur im westlichen Theil des Canals gefunden und im Flemhuder See vermisst. Die *Carchesium*-Bäumchen waren in recht bedeutender Menge von km 22,6 bis 47,3, in geringerer Zahl an den beiden Endpunkten des Vorkommens bei km 0,7 und 61,5 vertreten. Ueber die Herkunft dieser Organismen kann ich nur Vermuthungen äussern. Da die Arten ausschliesslich im Westen vorkommen, so könnte man zunächst annehmen, dass sie von der Elbmündung her eingewandert sind; doch ist es auch möglich, dass wenigstens die beiden Vorticellinen aus Brackwassergebieten der Kieler Bucht eingewandert sind und im östlichen Theil des Canals wegen des höheren Salzgehaltes nicht mehr angetroffen werden. Gegen die letztere Annahme scheint ihr Fehlen im Flemhuder See zu sprechen; beide Möglichkeiten können aber nur durch genauere Untersuchung der angrenzenden Gebiete entschieden werden.

4) Süsswasserthiere.

Nahe der Einmündung eines Flüsschens, der Wehrau, habe ich bei km 61,5 zwei unzweifelhafte Süsswasserbewohner, eine Perlidenlarve und eine Käferlarve, gefangen. Beide Exemplare werden nur zufällige Gäste sein. Ich habe sonst im ganzen Canal keine Süsswasserthiere weiter gefunden. Süsswasserfische, die in den Seen bei Rendsburg sowie im Audorfer und Schirnauer See gelebt hatten, wurden von August und September an in grosser Menge todt an der Oberfläche treibend angetroffen. Im Flemhuder See habe ich vergeblich nach lebenden Exemplaren von *Dreissena* gesucht; leere Schalen waren in grosser Menge vorhanden. Auch in den andern Seen des Canal-

gebiets scheint die Süsswasserfauna und -flora vollkommen vernichtet und durch Ansiedelung von Brack- und Seewasserthieren ersetzt zu sein.

Das Plankton des Canals ist noch näher auf seine Zusammensetzung zu untersuchen. Ich habe ausser in der Kieler Bucht und in der Elbmündung im Canal selbst 20 Fänge (alle 5 km je einen) gemacht. In allen Canalfängen ist die Gesamtmenge der Organismen eine ausserordentlich viel geringere als in dem Fang aus der Kieler Bucht. Aus den Abflüssen der Moore und Seen wird mit dem Süsswasser auch eine Menge von Planktonorganismen des süssen Wassers in den Canal eingeführt. Nach dem Planktonvolumen zu urtheilen, scheinen sie zum allergrössten Theil im Canal alsbald abzusterben. Ebenso werden aber auch im westlichen Theil des Canals wegen des stark herabgesetzten Salzgehaltes die meisten Planktonorganismen, die aus der Kieler Bucht dorthin geführt sind, zu Grunde gehen und im Allgemeinen nur solche Arten am Leben bleiben, die auch in der östlichen Ostsee vorkommen. Dass aber auch gleich am Anfang des Canals (bei km 95) sich sehr viel weniger Plankton findet als in der Kieler Bucht, wird weniger am Salzgehalt liegen (der hier ja noch so hoch ist, wie er durchschnittlich in der Kieler Bucht ist), sondern vor allem daran, dass die Canalufer nur eine geringe Entfernung aufweisen (58 m) und ausserordentlich dicht mit Plankton-Zehrern, namentlich Miesmuscheln, besetzt sind, während in der Kieler Bucht der Verbrauch an Planktonorganismen ein sehr viel geringerer ist.

Kiel, Februar 1896.